

Universitat de Lleida

Universitat de Lleida
Escola Politècnica Superior
Grau en Enginyeria Informàtica

TREBALL FINAL DE GRAU

**Millora heurística per avaluar interfícies
d'usuari: principis, eina i índex d'usabilitat**

Autor: Francesc Xavier Bonell Falip
Tutor: Antoni Granollers Saltiveri
Juliol 2017

Índex

1- Introducció:.....	1
2- Objectius:.....	2
3- Avaluació de la usabilitat	3
4- Principals principis heurístics actuals	4
4.1 Principis de disseny de Bruce Tognazzini:	4
4.2 Principis de disseny de Jakob Nielsen:	10
4.3 Síntesi dels principis dels autors	12
4.3.1 Comparativa entre ambdós autors	12
4.3.2 Justificació de l'agrupament	12
4.3.3 Principis resultants	13
5- Nova proposta de conjunt heurístic per avaluar sistemes interactius	14
6- Eina d'avaluació	30
6.1 Com s'ha fet?	30
6.2 Proposta de puntuació i d'índex d'usabilitat	30
6.3 Experimentació en un cas real, la nova web de l'EPS	31
6.4 Conclusions i aspectes a millorar de l'eina	34
7- Conclusions i treball futur	35
8- Bibliografia	36

1- Introducció:

En aquest projecte es presenta una eina d'avaluació d'interfícies d'usuari i pàgines web formada per un conjunt heurístic formulat a partir de la integració dels principis redactats per Tognazzini i Nielsen. Per això, s'han revisat les teories d'ambdós autors i expressat en forma de fitxes i exemples.

Per a la normalització del conjunt heurístic resultant ha calgut resoldre les incompatibilitats entre autors (per exemple eliminant els duplicats) i reformular tots els punts a avaluar en oracions interrogatives afirmatives, per tal d'orientar-les als avaluadors i facilitar-ne el còmput.

També es suggereix un sistema de puntuació que facilita l'avaluació i la comparació d'aquests llocs web mitjançant una puntuació global.

2- Objectius:

L'objectiu d'aquest treball consisteix en la creació d'una eina que serveixi tant com a guia de disseny o com a mecanisme d'avaluació, ja sigui de pàgines web o programes, com també d'altres interfícies d'usuari de que disposen els dispositius.

Per fer-ho, es parteix dels principals principis utilitzats actualment, que són els desenvolupats per Bruce Togazzini i Jakob Nielsen. Ambdós conjunts seran estudiats i comparats per tal de resumir-los en un de sol. D'aquest conjunt resultant se n'exemplificarà cada regla per poder millorar la seva comprensió i, també, establir quan és més útil aplicar-lo i quan no.

Per realitzar aquesta avaluació no serà necessari disposar d'espais adaptats. De la mateixa manera tampoc serà necessari l'ús d'aparells específics; l'únic necessari serà un equip amb l'eina disponible i accés al producte a avaluar. Ja que el resultat final d'aquest treball, dissenyat a partir de les conclusions extretes, permetrà ponderar els ítems de manera senzilla i eficaç.

3- Avaluació de la usabilitat

El terme usabilitat fa referència a la facilitat que la gent té per a utilitzar un sistema per aconseguir un objectiu concret. La usabilitat té en compte l'eficiència, la facilitat d'aprenentatge i la satisfacció de l'usuari.

L'Avaluació de la usabilitat d'un lloc web o una interfície s'acostuma a fer a través d'una avaluació heurística¹ (AH) ja que es el mètode més popular. La tècnica es basa en contrastar un conjunt d'heurístiques o principis d'usabilitat amb el lloc web a avaluar. Les heurístiques són normes o guies acceptades pels especialistes en l'àmbit.

Aquestes recomanacions es poden presentar en diferents formes i nomenclatures, com ara: principis de disseny, heurística o bones pràctiques. Aquestes eines són útils tant per als dissenyadors com per als avaluadors d'interfícies, sense necessitat de disposar d'usuaris finals. Això es degut al fet que s'escriuen sovint en oracions interrogatives en lloc de declaratives ja que són més intuïtives a l'hora d'avaluar un lloc web.

Com ja hem dit anteriorment, aquest projecte presenta una eina orientada a l'avaluació, per això les heurístiques s'han redactat de forma interrogativa.

A més, s'introdueix un índex que mostra el còmput general de tots els aspectes avaluats, facilitant la tasca als avaluadors més inexperts.

¹ <http://www.grihotools.udl.cat/mpiua/evaluacion-heuristica-2>

4- Principals principis heurístics actuals

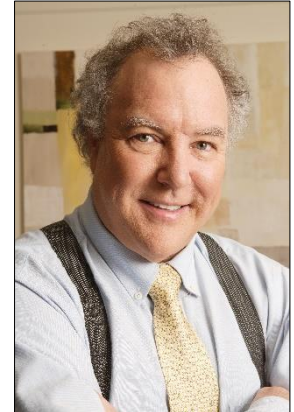
Actualment, dins del conjunt de principis heurístics existents, destaquen els redactats per Tognazzini i Nielsen, ja que són els més reconeguts i emprats pels avaluadors d'arreu del món degut a la llarga trajectòria que porten en la matèria i els reconeixements que han obtingut.

Tot seguit hi ha explicats els principis d'ambdós.

4.1 Principis de disseny de Bruce Tognazzini:

Bruce Tognazzini (1945 – present) més conegut com Tog, és un consultor d'usabilitat especialitzat en la interacció persona-ordinador. Ha treballat a Apple durant catorze anys i a les empreses Sun Microsystems i WebMD durant quatre anys en cadascuna com a dissenyador i assessor.

Però pel que és realment reconegut en els cercles informàtics és pels seus dos llibres; “Tog on Interface” (1992) i “Tog on Software Design” (1995), on presenta els seus principis per al disseny d'interfícies, a més de la multitud de publicacions realitzades en premsa especialitzada.



Llistat dels seus principis amb una breu explicació de cadascun:

1. Estètica:

- El disseny estètic s'ha de deixar per als experts en la qüestió; els dissenyadors gràfics.

Cadascú ha de realitzar la feina que li pertoca, els programadors no han d'encarregar-se de qüestions pròpies d'estètica.

- La moda mai hauria d'estar per sobre la usabilitat.

Una nova moda no ha de restar rendiment als usuaris.

- Realitzar tests d'usuari tant del disseny visual com del disseny de comportament.

Tornar a provar l'usuari després d'haver realitzat els canvis estètics. Assegurar-se que la capacitat d'aprenentatge, la satisfacció i la productivitat s'han millorat o almenys s'han mantingut igual. Si no és així, els canvis estètics acabats d'afegir causen un problema i necessiten ser replantejats.

2. Anticipació:

- Aportar a l'usuari tota la informació i les eines necessàries per a cada pas del procés.

Les aplicacions han d'intentar mostrar el màxim d'informació que l'usuari pot necessitar. No s'ha de pretendre que un usuari hagi de buscar o recordar on és i que fa cada eina.

3. Autonomia:

- L'entorn de l'ordinador, la interfície, i la tasca pertany a l'usuari, però dotar-lo d'autonomia no vol dir que abandonem altres regles.

Cal deixar regna a l'usuari per a que es trobi còmode i lliure, però també cal establir-li algunes restriccions. Per aquest concepte es bàsic mantenir informat a l'usuari de l'estat del sistema. Al cap i a la fi es tracta de donar-li una llibertat controlada, que nosaltres controlem totes les opcions que pot executar i que ell tingui informació d'on es troba i que pot fer en cada moment.

- Permetre als usuaris prendre les seves pròpies decisions.

Autonomia significa que els usuaris poden decidir quina tecla prémer, com organitzar el seu escriptori, i quin tipus d'aplicacions volen executar. Quan els desenvolupadors prenen aquest control, els usuaris poden mostrar-se frustrats i enfadats.

- Exercir un control responsable.

Dotar als usuaris de llibertat no eximeix als desenvolupadors de mantenir un cert control, han de deixar regnes als usuaris però sempre mantenint-les agafades.

- Usar mecanismes per mantenir a l'usuari informat.

No pot existir l'autonomia sense control, i un control no és pot establir sense informació. Per tant, cal brindar la informació necessària per a que els usuaris puguin respondre davant una situació canviant.

- Mantenir l'estat del sistema visible i actualitzat.

Els usuaris han de ser capaços de veure la informació amb un simple cop d'ull. Aquesta informació ha d'estar perfectament actualitzada, no serveix de res tenir-la en un lloc destacat si no és correcta. Ans al contrari, encara dificulta més la navegació.

- Assegurar-se que l'estat és acurat.

Un estat pot estar actualitzat, encara que inacurat. Per exemple: Un dispositiu necessita un temps determinat per actualitzar-se i ho mostra a l'usuari. Però el que aquest desconeix és que, per exemple: quan s'acabi de realitzar l'actualització es necessitarà un reinici i una post instal·lació. Temps que no ha estat degudament notificat.

4. Color:

- Cada vegada que s'utilitzen els colors per transmetre informació de la interfície, també s'ha d'utilitzar altres senyals clars per fer arribar la informació a aquells que no poden distingir els colors correctament.

Aproximadament un 10% de la població pateix daltonisme. Cal ajudar-se d'elements com etiquetes o escales de grisos.

- No evitar l'ús de colors només perquè alguns usuaris no poden veure'ls correctament.

El color és una eina primordial per a les nostres comunicacions diàries. Simplement cal incloure'l de manera que no dificulti la comprensió a les persones amb dificultats.

5. Consistència:

- Per construir una interfície consistent cal mantenir els següents nivells:
 - Interpretació del comportament de l'usuari. (Ex: Les dreceres de teclat han de funcionar sempre igual)
 - Estructures invisibles. (Ex: El botó dret del ratolí, saps que sempre et desplegarà les opcions disponibles per la selecció)
 - Estructures visibles petites. (Ex: Les icones, fletxes,... sempre han de significar el mateix)
 - *Suite* de productes
 - Consistència interna
 - Consistència amb la plataforma (Ex: Les diferents pantalles han de tenir una estructura comú)
- S'ha d'evitar la uniformitat; els objectes que es comporten diferent s'han de veure diferent.

La consistència més important s'aconsegueix quan l'usuari és troba les coses tal com se les espera.

6. Valors per defecte:

- Els valors per defecte han de tenir sentit i ser representatius per a la majoria d'usuaris.

Si d'un camp no és té un valor clarament representatiu és millor deixar-lo en blanc. Però si hi ha candidats és més eficient assignar n'hi un. Encara que han de poder ser canviats amb facilitat i rapidesa si es desitja.

- Eliminar l'expressió "per defecte".

S'ha d'incloure l'opció de tornar als valors per defecte, encara que s'ha d'intentar no usar l'expressió "per defecte" sinó substituir-la per "valors inicials" o "valors estàndards".

- Deixar clar les conseqüències de l'acció.

Prémer el botó, sovint torna a un estat inicial sense cap personalització ni adaptació. Cal tenir clar el que això comporta i que és una decisió irreversible.

7. Descobriment:

- Qualsevol intent d'amagar la complexitat només servirà per augmentar-la.

Si es fa un disseny minimalista cal fer-lo bé, no es pot deixar coses en mans de l'usuari ni pretendre que passi temps buscant funcionalitats; ja que si no les troba, és com si no existissin.

- Els controls i les funcionalitats principals d'una eina han d'estar permanentment visibles per garantir una bona adaptació de l'usuari.
- No ha de predominar el disseny al descobriment.

Si l'usuari no ho troba, és com si no existís.

- Fer testos d'usuari.

Per veure si s'ha pensat bé i millorar el descobriment és molt important realitzar testos d'usuari. Si la majoria d'usuaris son capaços de trobar el que se'ls requereix és que està ben dissenyat; en canvi, si els costa arribar on es demana és que cal millorar la ubicació de les coses.

8. Eficàcia de l'usuari:

- Buscar la productivitat de l'usuari.

Centrar-se amb la eficàcia de les persones abans que la de l'ordinador; com menys hagi de pensar l'usuari i menys se'l faci esperar, millor.

- Mantenir ocupat l'usuari.

La despesa més gran d'un negoci són les persones, cada vegada que hagi d'esperar-se és equivalent a diners.

- Assignar paraules clau als menús i etiquetes. Així com també textos d'ajuda breus i concrets.
- Fomentar la col·laboració entre enginyers i dissenyadors per a que la productivitat de l'usuari sigui predominant al rendiment de la màquina.

9. Interfícies Explorables:

- Crear camins d'accés fàcils.

Per aconseguir-ho és important oferir elements visuals estables; que faciliten la navegació ràpida, habilitar botons de desfer, mostrar de manera clara les sortides,... i recordar que per assolir un objectiu està relacionat amb la distància i la mida del mateix, per tant, cal utilitzar botons grans i ben posicionats per a funcions importants.

- Fer les accions reversibles.

Per facilitar que l'usuari explori a través de la interfície cal habilitar el botó "desfer" per permetre que es pugui tornar endarrere i recuperar l'estat anterior.

10. Objectes humans:

- Dotar la interfície d'objectes humans la fa més comprensible i fàcil d'usar; ja que son familiars i es comporten d'una manera que l'usuari ja coneix.

11. Reducció de la latència:

La latència és la sensació que té l'usuari de que alguna cosa està tardant en executar-se.

- Aquest fet és pot alleugerir de diverses maneres:
 - Mostrar un rellotge animat per a que l'usuari tingui consciència que el sistema està funcionant.
 - Mostrar una barra d'estat on s'aprecii la mida i percentatge restant.
 - Identificar els diferents clics al mateix objecte, obviant la recàrrega.
 - Eliminar, o executar en fils auxiliars, totes les tasques que no siguin imprescindibles.

Retard estimat	Indicació
½ a 2 segons	Cursor animat
> 2 segons	Informar de la durada d'espera
> 5 segons	Barra de progressió animada
> 10 segons	Mantenir als usuaris informats i entretinguts
> 15 segons	Afegir una notificació visual o acústica al finalitzar

Taula 1 - Indicadors segons el retard

12. Aprenentatge:

- Reduir la corba d'aprenentatge.

Encara que l'ideal seria que l'usuari des de la primera vegada que utilitza el sistema sàpiga com utilitzar-lo, això sovint no passa. Per tant, cal reduir aquest temps i fer la interfície el més intuïtiva possible.

13. Ús de metàfores:

- Les metàfores són molt útils per crear una imatge mental a l'usuari i que associï de seguida una icona amb una funció. Les icones han de tenir un paral·lelisme amb la realitat.
- Si l'ús d'una metàfora dificulta la comprensió de l'acció, és millor no utilitzar-la.

14. Protegir el treball de l'usuari:

- L'usuari mai perdrà la seva feina.

Assegurar-se mitjançant l'auto-guardat que l'usuari mai perdrà la seva tasca per problemes aliens, com una fallada d'internet o una apagada elèctrica.

15. Llegibilitat:

- Bona mida i contrast.

Per millorar la llegibilitat cal utilitzar lletres que tinguin un alt contrast amb el fons, (negre sobre blanc) i que tinguin una mida que les faci perfectament llegibles per a tothom.

- Ressaltar els textos que vulguem que l'usuari llegeixi, així com dissimular els menys importants o instruccions.
- Testejar l'aplicació en totes les mides de dispositiu i fer un disseny adaptatiu.

16. Guardar l'estat:

- Per poder mantenir l'estat dels usuaris cal guardar la informació en una cookie durant la sessió a la màquina client. Un cop tancada és passa al servidor, on s'ha de guardar de manera encriptada. Els usuaris haurien de ser capaços de desconnectar-se, tornar a connectar-se des de qualsevol lloc i seguir treballant des d'on s'havien quedat.

17. Navegació visible:

- Cal evitar la navegació invisible, l'usuari ha de saber on és troba en tot moment. Ja que la majoria d'usuaris no poden memoritzar el mapa mental de la web i es fàcil que és perdin o és cansin buscant.

4.2 Principis de disseny de Jakob Nielsen:

Jakob Nielsen (1957 - present) és un enginyer d'interfícies que ha treballat a IBM, Bellcore i Sun Microsystems entre d'altres. És una de les persones més respectades a nivell mundial en usabilitat web; sent-ne considerat com un dels creadors. Ha escrit un seguit de llibres i articles que han marcat un abans i un després.



Llistat dels seus principis amb una breu explicació de cadascun:

1. Visibilitat de l'estat del sistema

El sistema ha de mantenir a l'usuari sempre informat del que està passant, a través d'un feedback apropiat i dins d'un temps raonable. L'usuari vol saber que està fent el sistema.

2. Connexió entre el sistema i el mon real

El sistema ha de parlar el llenguatge de l'usuari, amb paraules, frases i conceptes familiars, enlloc de termes específics i sofisticats. Fer que les informacions apareguin en un ordre lògic i natural.

3. Control de l'usuari i llibertat

Els usuaris sovint entren en funcions del sistema per error i necessiten veure una sortida clara. Important implementar les funcions fer i desfer.

4. Consistència i estàndards

Els usuaris no s'han de preguntar si diferents paraules, accions o situacions volen dir el mateix. Cal seguir les convencions de la plataforma.

5. Prevenció d'errors

Encara millor que un bon missatge d'error és fer un disseny acurat per prevenir que succeeixin. Eliminar les condicions propenses als errors i incloure confirmació abans d'efectuar l'acció.

6. Reconeixement enlloc de memòria

Cal minimitzar la memòria de l'usuari fent que els objectes, accions i opcions siguin visibles. L'usuari no ha de recordar informació d'una part de la pàgina cap a una altra.

Les instruccions d'ús del sistema han de ser visibles i fàcilment accessibles quan sigui necessari.

7. Flexibilitat i eficiència d'ús

Acceleradors, invisibles per l'usuari inexpert, ofereixen un increment de velocitat per l'usuari avançat, fent que el sistema pugui mostrar-se perfectament vàlid per usuaris novells i experimentats. Permet mecanitzar les accions més freqüents.

8. Disseny estètic i minimalista

Les notificacions no han de mostrar contingut irrellevant o rarament utilitzat. Cada unitat extra d'informació que conté una notificació competeix amb altres més rellevants, fent que la seva visibilitat disminueixi.

9. Ajuda als usuaris a reconèixer, diagnosticar i refer-se dels errors

Els missatges d'error han d'estar escrits en text pla, sense codis; indicant clarament el problema i suggeriments sobre com resoldre'l.

10. Ajuda i documentació

Encara que l'ideal seria poder usar el sistema sense documentació, pot ser útil proporcionar ajuda. Qualsevol informació ha de ser fàcil de cercar, centrat en la tasca de l'usuari, llistar els passos a seguir i no massa extens.

4.3 Síntesi dels principis dels autors

Un cop llegits i sintetitzats els principis dels autors, cal veure els punts que tenen en comú i en quins difereixen per tal d'agrupar-los.

4.3.1 Comparativa entre ambdós autors

Del conjunt de principis que ens presenten, podem acabar resumint-los en 15 de la següent forma: 5 provinents dels del B. Tognazzini, 3 del J. Nielsen i 7 que són descrits per ambdós.



En la taula següent és mostra la relació que s'estableix entre els dos.

Principis de Nielsen		Principis de Tognazzini		
1	Visibilitat i estat del sistema	<->	Navegació visible	
2	Connexió entre sistema i món real	<->	Ús de metàfores	<-> Objectes humans (a)
3	Control de l'usuari i llibertat	<->	Interfícies explorables	
4	Consistència i estàndards	<->	Consistència	
5	Reconeixement en lloc de memòria	<->	Aprenentatge	<-> Anticipació (b)
6	Flexibilitat i eficiència d'ús	<->	Eficàcia de l'usuari	
7	Disseny estètic i minimalista	<->	Estètica	
8	Prevenió d'errors			
9	Ajuda als usuaris a reconèixer, diagnosticar i refer-se dels errors			
10	Ajuda i documentació			
11		Protegir treball	<->	Guardar l'estat (c)
12		Llegibilitat	<->	Color (d)
13		Autonomia		
14		Valors per defecte		
15		Reducció latència		

Taula 1 - Comparativa entre els autors

4.3.2 Justificació de l'agrupament

Comentaris i aclariments de la taula anterior:

Els principis de l'1 al 6 resultants són els provinents dels principis tractats pels dos autors. Els quatre següents són descrits per Nielsen i els sis restants en parla Tognazzini.

Justificació de la fusió dels principis de Tognazzini.

(a): Ús de metàfores i objectes humans poden anar lligats ja que ambdós tenen com a objectiu crear una connexió mental a l'usuari entre un objecte que usa en la seva vida quotidiana i una funcionalitat del sistema que s'hi assembla.

- (b): Un dels objectius del disseny és aconseguir que l'usuari en tot moment sàpiga reaccionar d'on és troba i cap a on vol anar, fet que des de la primera vegada que obra l'aplicació ja ha de poder veure de forma clara; anticipant-nos i facilitant-li la presa de decisions futures.
- (c): Protegir el treball i guardar l'estat de l'usuari els podem agrupar ja que la finalitat és que l'usuari pugui continuar treballant des d'on s'ha quedat anteriorment sense perdre la seva feina. Independentment de si hi ha hagut una fallada inesperada del sistema o ha sigut l'usuari qui ha tancat l'aplicació. La principal diferència recau en com prevenir aquests errors, depenent si és una aplicació instal·lada al dispositiu o es consulta en línia.
- (d): Els principis de llegibilitat i color han estat agrupats ja que ambdós tracten aspectes del disseny per a que sigui vist i compres fàcilment per tothom. Ja sigui l'ús dels colors, la tipografia de la lletra o el contrast que tingui el text amb el fons.

4.3.3 Principis resultants

Un cop realitzat l'agrupament i fusió dels principis ens quedem amb el següent llistat:

1	Navegació visible i estat del sistema
2	Connexió entre sistema i món real, ús de metàfores i objectes humans
3	Control de l'usuari i llibertat
4	Consistència i estàndards
5	Reconeixement enllloc de memòria, aprenentatge i anticipació
6	Flexibilitat i eficiència d'ús
7	Ajuda als usuaris a reconèixer, diagnosticar i refer-se dels errors
8	Prevenició d'errors
9	Disseny estètic i minimalista
10	Ajuda i documentació
11	Guardar l'estat i protegir treball
12	Color i llegibilitat
13	Autonomia
14	Valors per defecte
15	Reducció latència

Taula 2 – Llistat dels principis resultants

5- Nova proposta de conjunt heurístic per avaluar sistemes interactius

Un cop aplicada la síntesi de l'apartat anterior ens quedem en un conjunt resultant compost per 15 principis que a continuació veurem en detall i, a més, amb les preguntes concretes que els avaluadors utilitzaran per fer l'anàlisi i, també, exemples que ajudin a millorar la comprensió de cada els principi.

Llistat dels principis resultants amb una petita descripció i exemples reals de cadascun d'ells.

1. Navegació visible i estat del sistema

El sistema ha de mantenir informat a l'usuari d'on és troba i del que està passant en cada moment.

Cal mostrar a l'usuari el camí que s'ha seguit per arribar on és troba, i si ho desitja permetre-li desfer-lo per passos.

En aquest exemple és veu l'estructura d'una botiga on-line de productes musicals, i les diferents categories en que l'usuari va entrant per arribar al producte que desitja.



Il·lustració 1 - Mapa d'una botiga on-line

Per exemple, durant la pujada d'imatges a Facebook s'informa a l'usuari de l'estat del procés mitjançant una barra de progressió:



Il·lustració 2: Pujada d'imatges a Facebook

Una altre exemple el trobem a Gmail, a l'hora de crear un nou compte, es mostra la seguretat de la clau a mesura que és va introduint, sense esperar a que estigui tota entrada, tal com podem veure en la imatge 2:



Il·lustració 3 - Entrada d'una clau a Gmail

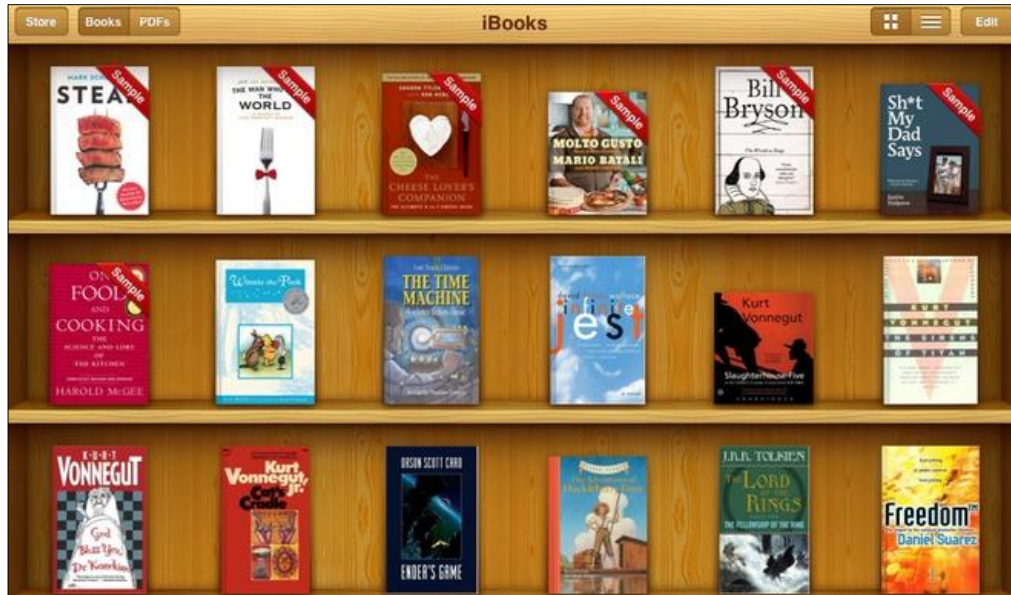
Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- L'aplicació inclou de forma visible el títol de la pàgina, de la secció o del lloc?
- L'usuari sap en tot moment on està posicionat?
- L'usuari sap en tot moment que està fent el sistema?
- Els vincles estan clarament definits?
- Totes les accions poden ser visualitzades directament? (Sense requerir altres accions)

2. Connexió entre el sistema i el món real, ús de metàfores i objectes humans.

El sistema ha de parlar l'idioma de l'usuari, amb paraules, frases i conceptes familiars; en comptes d'expressions pròpies del sistema. Cal fer aparèixer els elements de forma lògica i natural.

Per exemple, l'aplicació iBooks adopta un disseny que recorda una estanteria de fusta tradicional.



Il·lustració 4 - Pàgina principal d'iBooks



Un altre cas és pot veure en les icones de les eines del Paint, que tenen la forma dels objectes quotidians que fan la mateixa funció; dibuixar, pintar, esborrar, ampliar,...

Il·lustració 5 - Eines del Paint

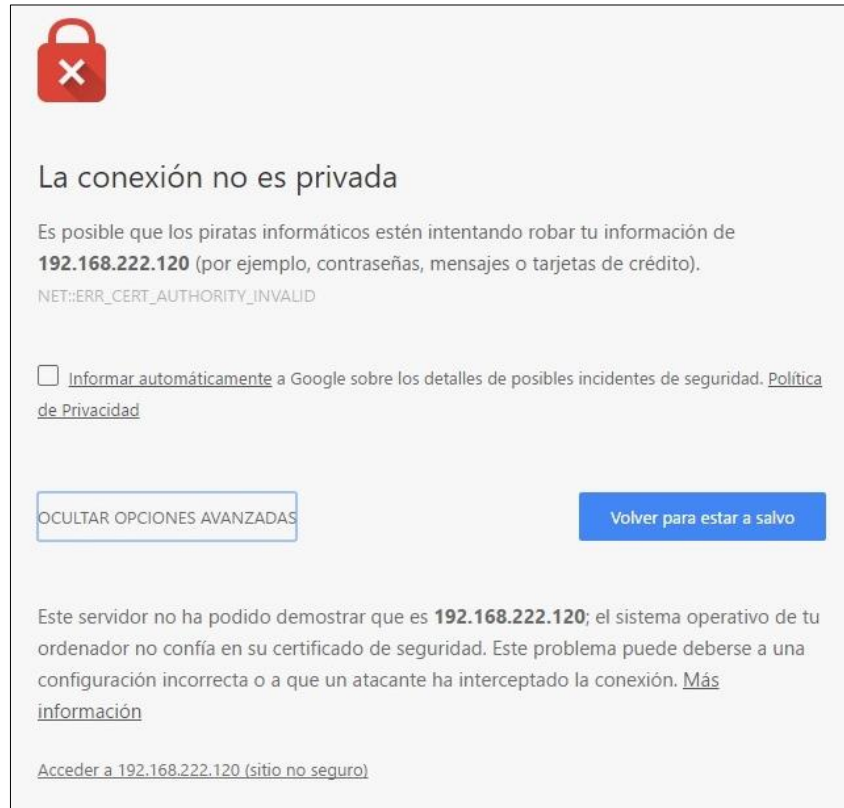
Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- Apareix la informació en un ordre lògic per a l'usuari?
- El disseny de les icones correspon a objectes quotidians?
- Cada icona fa l'acció que l'usuari espera?
- El sistema usa frases i conceptes familiars per l'usuari?

3. Control de l'usuari i llibertat

Els usuaris sovint cliquen en funcions per error i necessiten trobar una sortida. Aquesta s'ha de poder trobar fàcilment, sense entrar en diàlegs complexos. S'aconsegueix implementant les funcions “fer” i “desfer”.

Per exemple; Google Chrome suggereix alguns errors de seguretat i aconsella com tractar-los, indicant a l'usuari que ha de fer per continuar navegant i als riscos que s'exposa.



Il·lustració 6 - Missatge d'avís de Google Chrome

L'opció de mantenir l'historial de navegació que presenten moltes aplicacions, així com també els navegadors; és útil per tornar a un estat anterior o bé accedir a les pàgines que s'han tancat recentment.



Il·lustració 7 - Fragment d'un historial de navegació



Il·lustració 8 - Botons fer i desfer

A més, els botons fer i desfer permeten a l'usuari moure's endavant i endarrere per les accions que han fet recentment.

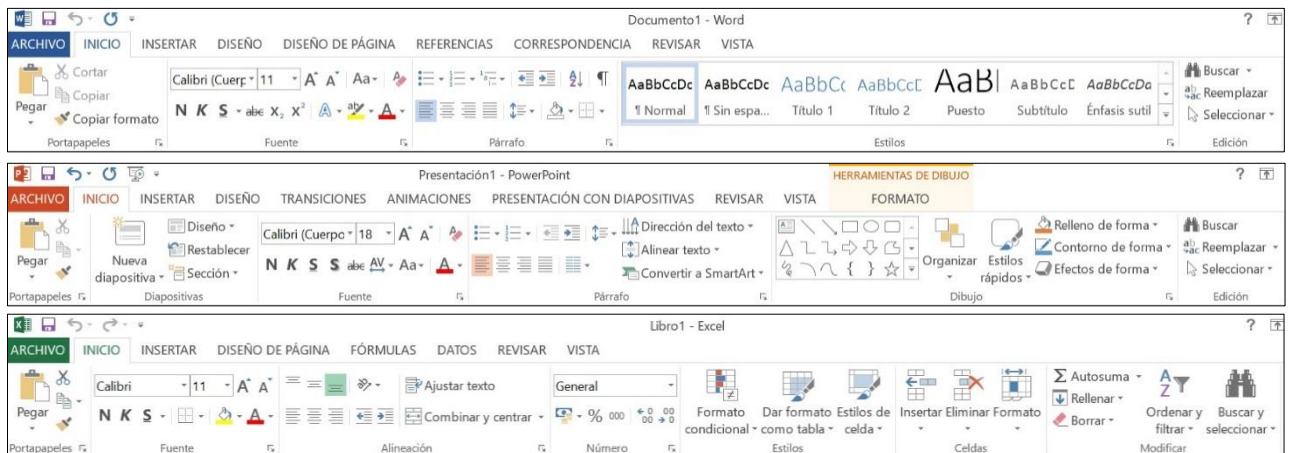
Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- Existeix un vincle per tornar a la pàgina inicial?
- Hi ha implementades les funcions fer i desfer?
- És fàcil tornar a un estat anterior de l'aplicació?

4. Consistència i estàndards

Els usuaris no s'han de preocupar si les diferents paraules, situacions o accions volen dir el mateix. Cal seguir les convencions de la plataforma.

Un exemple clar serien les barres d'eines del paquet Microsoft Office (Excel, Power Point, Word,...) ja que tenen un disseny molt semblant entre elles que faciliten a l'usuari adaptar's-hi.

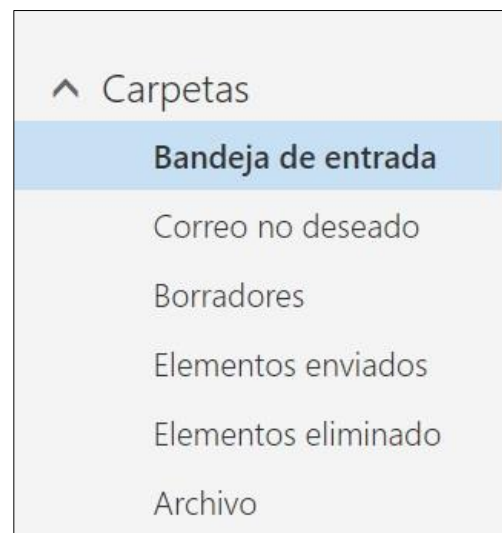


Il·lustració 9 - Barres d'eines de Microsoft Word, Power Point i Excel

També es pot observar en l'estructura de carpetes entre dos gestors de correu electrònic, (Gmail i Hotmail), ja que també segueixen les convencions i presenten un disseny molt similar que facilita la comprensió a l'usuari.

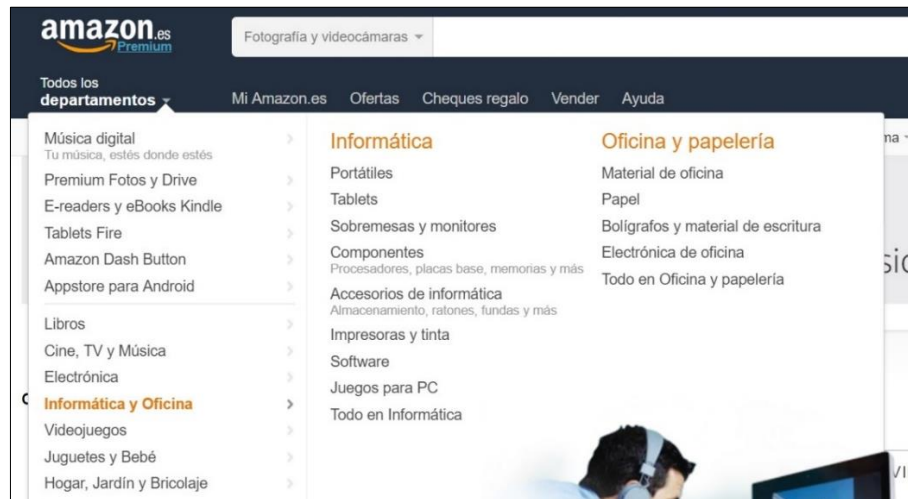


Il·lustració 11 - Estructura de carpetes de Gmail



Il·lustració 10 - Estructura de carpetes de Hotmail

Un altre exemple el trobem la pàgina d'Amazon, que utilitza una estructura de menús i submenús idèntica per totes les seves categories facilitant a l'usuari la cerca del que desitja.



Il·lustració 12 - Estructura de menús d'Amazon

Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- Les etiquetes dels vincles tenen els mateixos noms que les pàgines on dirigeixen?
- Les mateixes accions sempre tenen els mateixos resultats?
- Les icones tenen el mateix significat a tot arreu? (Dins la pàgina i en altres pàgines)
- La informació és mostrada de la mateixa manera en cada pàgina?
- S'utilitzen els colors estàndards per als vincles i vincles visitats (Blau i lila)?
- Els elements de navegació segueixen els estàndards? (botons, check box,..)

5. Reconeixement en lloc de memòria, aprenentatge i anticipació

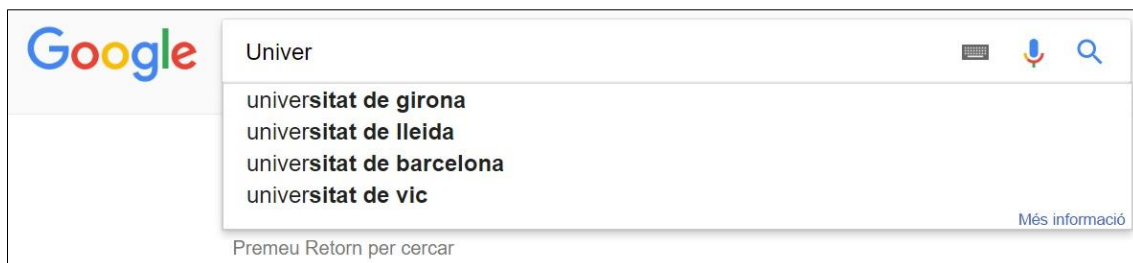
Cal minimitzar els conceptes que l'usuari ha de memoritzar. L'usuari no ha de recordar informació d'una part de l'aplicació a una altra. Les instruccions d'ús han de ser visibles o fàcilment accessibles quan sigui necessari.

El principi de reconeixement el trobem aplicat en el paquet ofimàtic de Microsoft, on alhora d'escollir el tipus de lletra és mostra una vista prèvia de la font.

☐ Baskerville Old Face
☒ **Bauhaus 93**
☐ Bell MT
☐ Berlin Sans FB
☒ **Berlin Sans FB Demi**
☐ **Bernard MT Condensed**
☐ *Blackadder JTC*
☐ Bodoni MT

Il·lustració 13 - Fonts disponibles al paquet Office

Un exemple d'anticipació el podem veure en el buscador de Google, que mostra als usuaris les coincidències que més han cercat els altres usuaris.



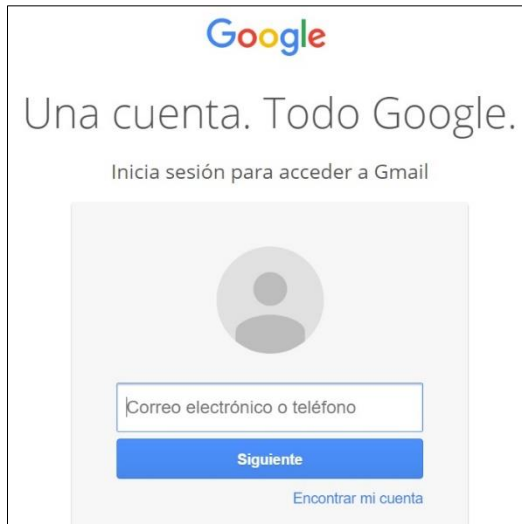
Il·lustració 14 - Quadre de cerca de Google

Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- És senzill usar el sistema per primera vegada?
- És fàcil localitzar informació prèviament buscada?
- Es pot utilitzar la interfície sense necessitat de recordar informació anterior?
- Tot el contingut necessari per a la navegació és troba en la pantalla actual?
- L'escriptura i l'ordre són familiars a l'usuari?
- La informació està organitzada segons una lògica familiar a l'usuari?

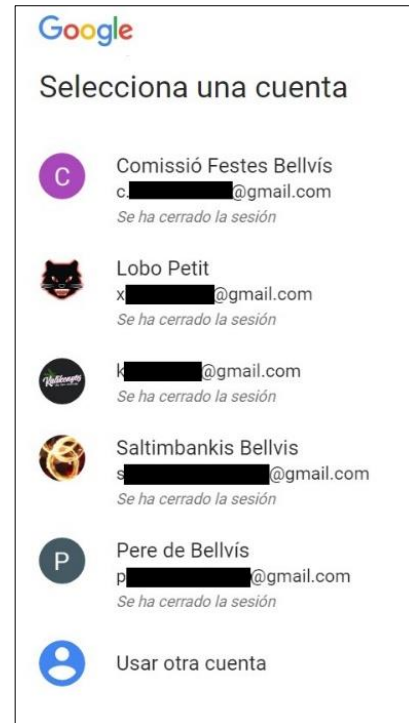
6. Flexibilitat i eficiència d'ús

Consisteix en l'ús d'acceleradors, que permeten mecanitzar les accions freqüents per a que els usuaris experimentats vagin més ràpid.



Il·lustració 14 - Inici de sessió per a usuaris novells

Un exemple el trobem en l'inici de sessió a Gmail; és molt més ràpid per als usuaris freqüents, ja que els recorda el correu i només els cal introduir la contrasenya. En canvi, un usuari novell cal que introdueixi tots els camps.



Il·lustració 15 – Inici de sessió per usuaris habituals

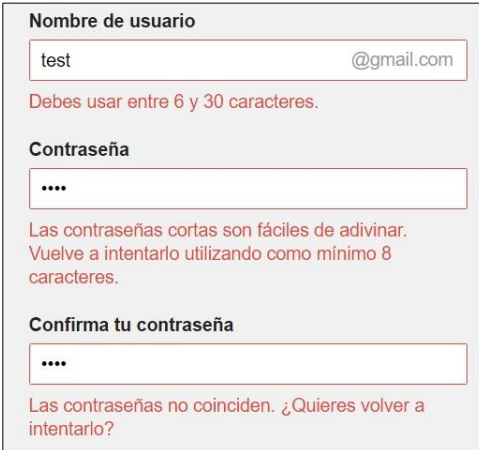
Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- Existeixen dreceres de teclat per accions freqüents?
- Si existeixen, queda clar com usar-les?
- És possible realitzar de manera senzilla una acció feta anteriorment?
- El disseny s'adapta al canviar la resolució de la pantalla?
- És visible l'ús d'acceleradors per a l'usuari habitual?
- És manté sempre ocupat a l'usuari?

7. Ajuda als usuaris a reconèixer, diagnosticar i refer-se dels errors

Els missatges han d'estar expressats en un llenguatge proper a l'usuari, sense codis, indicant el problema i suggerint una solució.

Un bon exemple el trobem en la creació d'un compte de Google, on apareixen missatges entenedors i sense codis que faciliten la correcció dels errors.



Nombre de usuario

test @gmail.com

Debes usar entre 6 y 30 caracteres.

Contraseña

....

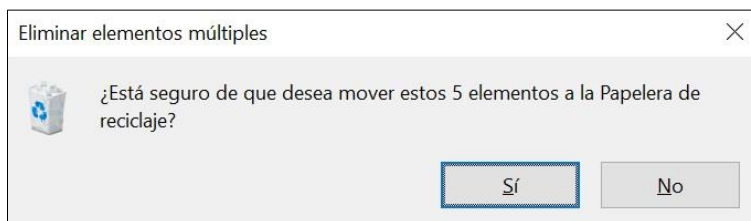
Las contraseñas cortas son fáciles de adivinar. Vuelve a intentarlo utilizando como mínimo 8 caracteres.

Confirma tu contraseña

....

Las contraseñas no coinciden. ¿Quieres volver a intentarlo?

Il·lustració 16 – Missatges d'error en la creació d'un compte a Google



Il·lustració 17 - Quadre emergent quan es vol eliminar alguna cosa a Windows

Un altre exemple el trobem alhora d'eliminar arxius a Windows, el missatge que apareix deixa molt clar quines son les conseqüències de la decisió presa.

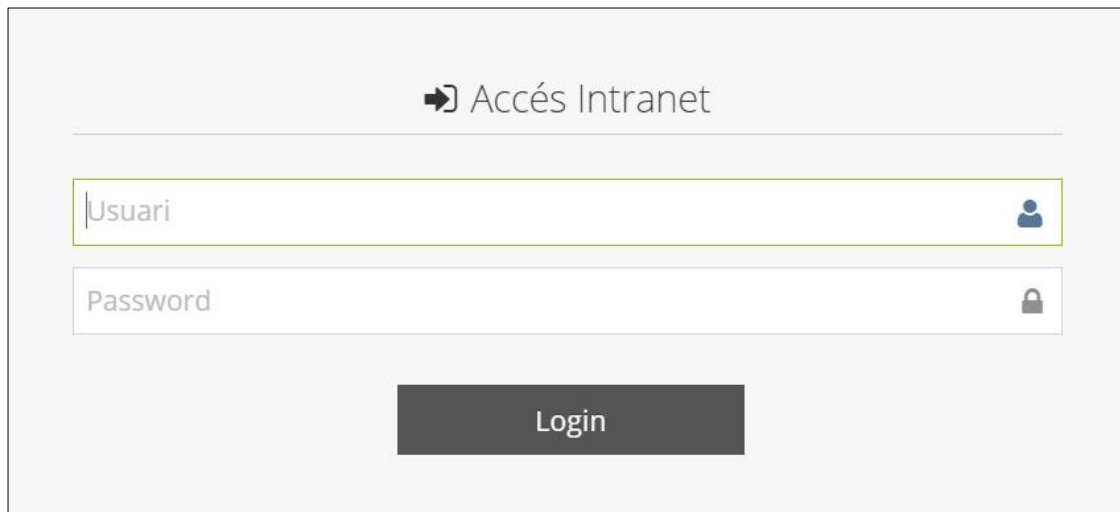
Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- És mostra un missatge abans de prendre accions irreversibles?
- És mostren els errors comesos a temps real?
- Els missatges d'error són fàcilment interpretables?
- S'usa, a més, algun codi per referenciar l'error?

8. Prevenció d'errors

Encara millor que crear missatges d'error clars i concisos, és crear un disseny acurat, que des d'un bon principi ja evita que l'error succeeixi.

Per prevenir errors, l'autofocus centra l'atenció en un requadre concret, i mostrar en ombrejat quin camp pertoca en cada casella evita equivocar-se i introduir camps que no corresponen en cada lloc. A més, les icones de la dreta és poden relacionar amb el camp corresponent.



Il·lustració 18 - Quadre de diàleg amb l'autofocus actiu

A més, marcar l'acció primària amb un color i un requadre més vistós agilitza la tasca dels usuaris.



Il·lustració 19 - Botons de tria

Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- Apareix missatge de confirmació abans de realitzar l'acció?
- Queda clar que cal introduir en cada requadre d'un formulari? (Ús d'icones i ombrejat)
- El motor de cerca tolera errors tipogràfics i ortogràfics?

9. Disseny estètic i minimalista

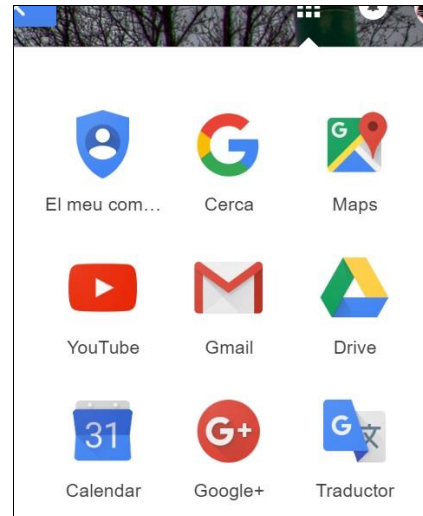
Una bona organització de l'espai dota d'estructura, crea ordre i estableix un ritme de moviments. A més redueix l'esforç de l'usuari a l'hora d'interactuar i prendre decisions.

Podem arribar a aconseguir que l'usuari avanci o s'aturi on desitgem, augmentant així les probabilitats que acabi comprant els nostres productes.



Il·lustració 20 - Disseny de la pàgina de la Generalitat

Distribuir els elements en forma de graella, crea un efecte de categorització i connexió. A més, permet col·locar fàcilment elements que ens interessin destacar.



Il·lustració 21 - Disseny del panell desplegable de Google

Els espais blancs controlen on es centra la vista, eliminen la sensació de caos i afegeixen estabilitat. Els espais buits eleven el contingut del producte.



Il·lustració 22 - Disseny on predomina el color blanc

Els espais en blanc per si sols poden centrar perfectament l'atenció, sense la necessitat d'escriure res ni utilitzar colors cridaners.

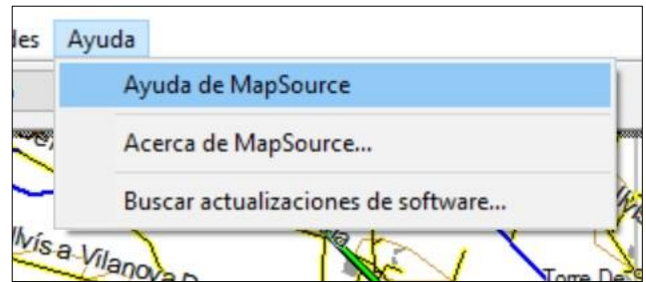
Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- S'ha usat un disseny sense redundància d'informació?
- La informació és curta, concisa i precisa?
- Cada element d'informació és diferència de la resta i no és confon?
- El text està ben organitzat, amb frases curtes i ràpid d'interpretar?

10. Ajuda i documentació

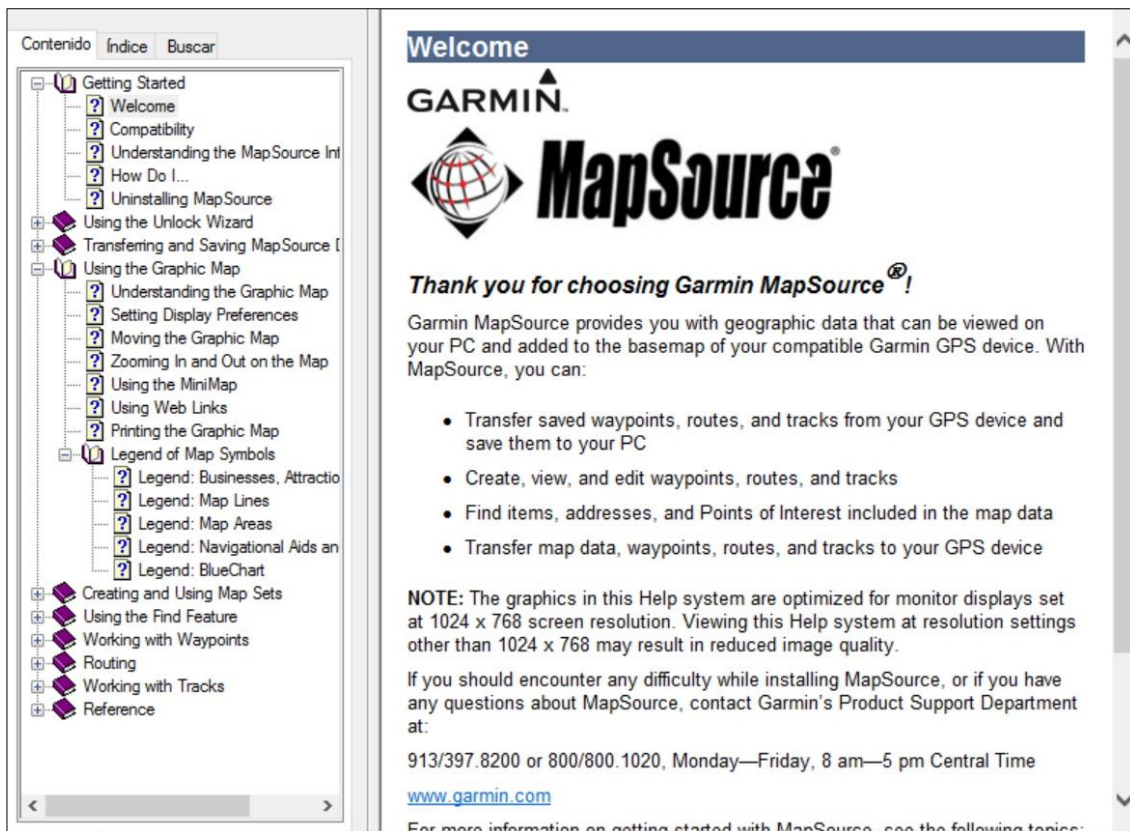
Encara que un bon sistema hauria de prou intuïtiu per ser perfectament utilitzable sense haver de llegir-se la documentació, cal proporcionar-ne.

Per accedir a l'ajuda sovint cal entrar en un menú situat a la part dreta de la barra d'eines.



Il·lustració 23 - Menú ajuda d'una aplicació

La finestra mostra un menú desplegable amb l'ajuda els diferents temes a l'esquerra i un missatge central de resum de l'aplicació.



Il·lustració 24 - Quadre d'ajuda de MapSource desplegat

Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- Existeix l'opció ajuda?
- En el cas d'existir, és visible i fàcil d'accedir?
- És sensible al context des d'on s'hi ha accedit?
- L'ajuda està orientada a la solució de problemes?
- Disposa d'un apartat de preguntes freqüents?
- La documentació d'ajuda utilitza exemples?

11. Guardar l'estat i protegir el treball

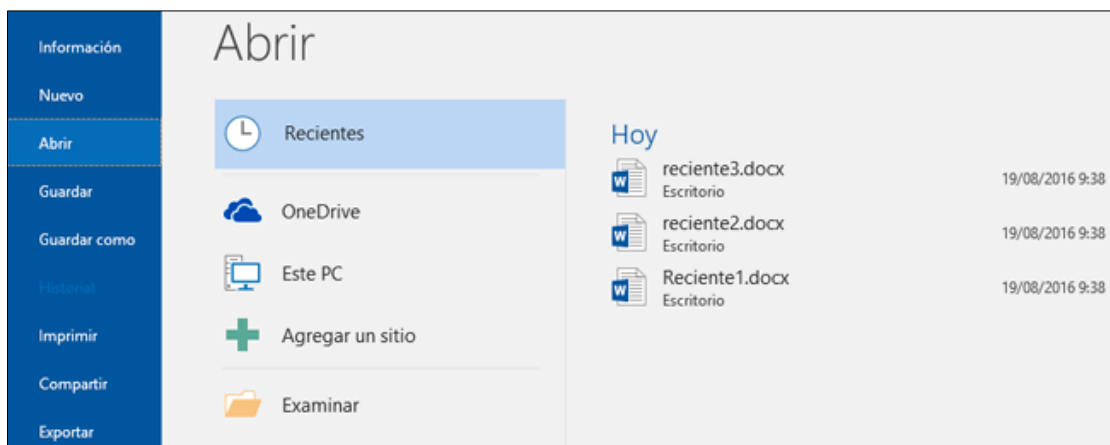
L'usuari mai ha de perdre el treball per culpa d'un error aliè.

Per exemple, Gmail guarda automàticament els missatges mentre s'estan escrivint a la carpeta "borradores", i en cas de fallada del sistema poden ser recuperats fàcilment.



Il·lustració 25 - Missatge guardat mentre s'està escrivint

Un altre exemple el podem trobar en el paquet Office; que també implementa l'opció d'auto-guardat i en el moment de tornar-lo a obrir després d'una fallada t'indica que hi ha documents sense guardar.



Il·lustració 15 - Documents tancats recentment a Microsoft Word

Preguntes per comprovar aquesta heurística:

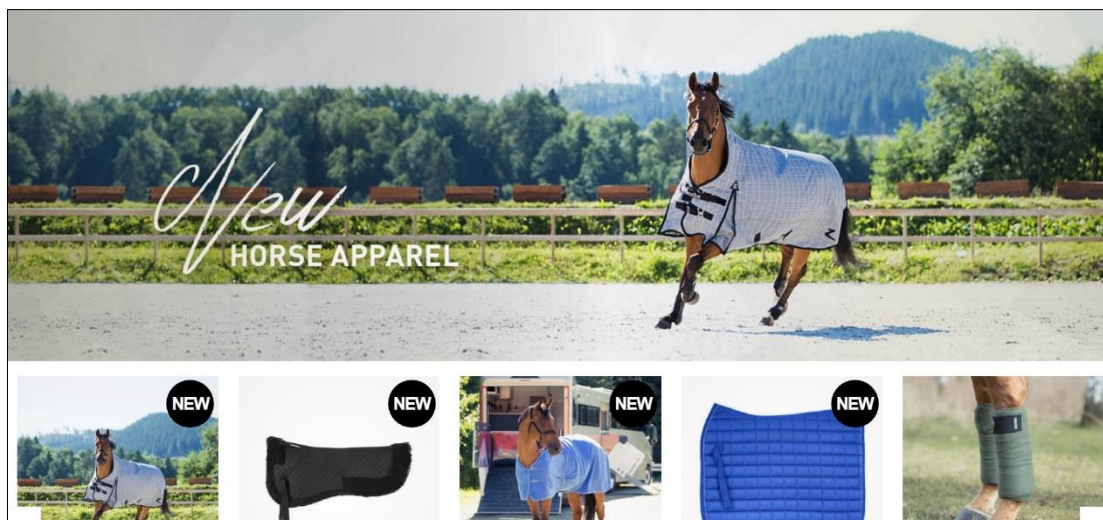
- Els usuaris poden seguir des d'on s'havien quedat en un altre dispositiu?
- S'implementa l'auto-guardat?
- Té bona resposta a fallades alienes? (Talls de corrent, internet,...)

12. Color i llegibilitat

Per millorar aquest aspecte és convenient analitzar la tipografia, el color i el contrast.

Escollir una tipografia adequada augmenta la llegibilitat, que és transforma en temps que l'usuari dedica a llegir el contingut. A més, ajuda a crear una jerarquia visual que fa més amigable la pàgina.

La tria d'uns bons colors serveix per atraure l'atenció del públic; cal fixar-se que encaixin amb els propis de la marca, les percepcions que es vol transmetre i també vigilar com interactuen amb els elements propers per causar major impacte al possible comprador. No s'han de barrejar amb les imatges o el fons.



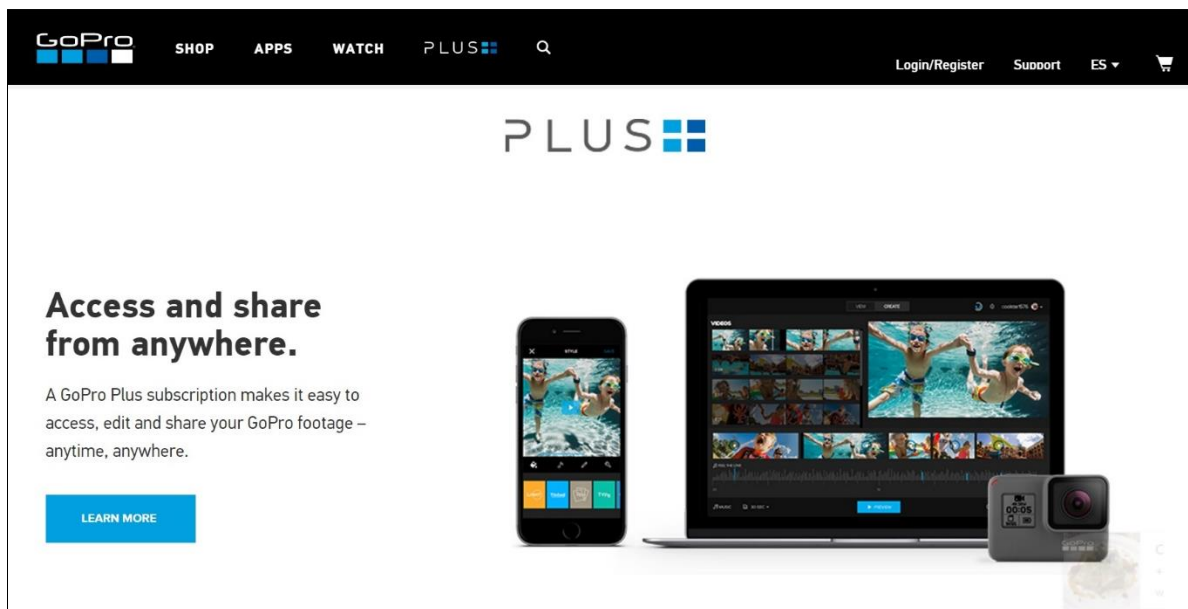
Il·lustració 26 -

Una tipografia distintiva, combinada amb imatges, fan que el comprador gaudeixi d'una experiència més agradable i amena.



Il·lustració 27 - Captura de la pàgina de Jimi Hendrix

La web de Jimi Hendrix, on es pot comprar la seva discografia i marxandatge, utilitza un disseny global i una tipografia de lletra que ens transporta a la psicodèlica de l'artista, fet que dota la compra d'una experiència única.



Il·lustració 28 - Captura de la pàgina de GoPro

Utilitzant els colors bàsics blanc i negre i els propis de la marca; tres tonalitats de blaus, s'aconsegueix centrar l'atenció en els productes i la seva descripció, creant així un disseny elegant i funcional.



Il·lustració 29 - Captura de la pàgina de MediaMarkt

Només obrir la pàgina, la nostra ment centra l'atenció a les ofertes destacades, ja que està posat en un lloc diferenciat, amb els colors corporatius i un alt contrast.

Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- Les fonts tenen una mida adequada?
- Les fonts utilitzen colors amb suficient contrast amb el fons?
- Si hi ha imatges al fons, permeten la lectura del contingut?
- És té en compte els usuaris amb visió reduïda?

13. Autonomia



La pantalla inicial d'un telèfon Android, compleix molt bé el principi d'autonomia. Ja que dota als usuaris la llibertat de decidir quines aplicacions volen tenir i la forma de distribuir-les, el seu ordre i l'agrupament en carpetes. També permet afegir "widgets" a voluntat, sempre i quan tinguem espai i l'aplicació a la que pertanyen activada.

També ens mostra l'estat del telèfon a la part superior, hora, bateria, connexió, volum,...

Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- Es manté a l'usuari informat de l'estat del sistema?
- L'usuari pot prendre les seves pròpies decisions? (Personalització)
- L'estat del sistema és visible i actualitzat?

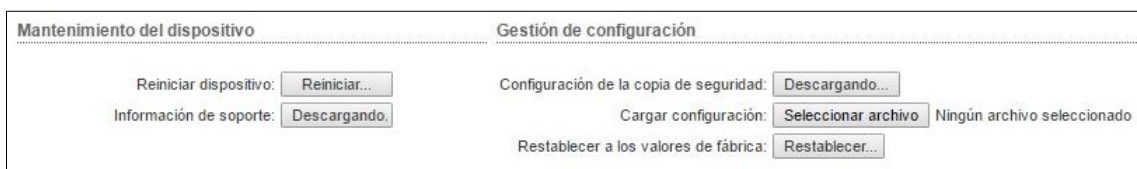
Il·lustració 30 - Captura de l'escriptori d'un dispositiu Android

14. Valors per defecte

En el panell d'administració de molts elements; telèfons, càmeres, gravadors, routers,... trobem un apartat que ens permet tornar a la configuració inicial. Cal evitar nombrar aquest botó a "per defecte", és preferible valors inicials o de fàbrica. A més, cal indicar clarament les conseqüències de l'acció, ja que sovint són irreversibles.



Il·lustració 31 – Opció de reset d'un telèfon IP



Il·lustració 32 - Paràmetres de configuració d'una antena WiFi

Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- L'aplicació dona l'opció de tornar als valors de fàbrica?
- Si és així, indica clarament les conseqüències de l'acció?
- Utilitza el nom "per defecte"?

15. Reducció de la latència

Si alguna acció té una durada d'execució llarga, cal indicar a l'usuari que està passant i mantenir-lo informat del procés.

Per exemple, durant la pujada d'arxius a Google Drive, s'obra un quadre a la part inferior dreta que en mostra l'estat. Ho indica de diverses maneres, temps restant, una barra d'estat circular amb el percentatge realitzat i el nombre d'arxius pujats en relació al total que s'han de pujar.



Il·lustració 33 - Pujada d'arxius a Google Drive

D'aquesta manera l'usuari pot continuar treballant i sempre té constància del temps que queda.



En exemple clar el trobem a l'instal·lar els drivers d'una impressora, un procés que dura varis minuts; S'informa a l'usuari de tres maneres diferents, una barra animada, el percentatge total, i una icona animada en forma d'ordinador i impressora que dona l'efecte que alguna cosa s'està transferint.

Il·lustració 34: Quadre emergent durant la instal·lació dels drivers

Preguntes per comprovar aquesta heurística:

- L'execució de tasques pesades és transparent a l'usuari?
- És mostra el temps restant d'execució en tasques pesades?
- S'usen diferents tipus d'animacions depenent de la durada de la tasca?

6- Eina d'avaluació

Per analitzar la part pràctica d'aquest treball, s'ha creat una eina per a l'avaluació d'interfícies d'usuari i pàgines web. Aquesta eina, permet fer avaluacions de manera senzilla i a l'abast de tothom ja que està presentada sobre un full de càlcul convencional; i com a resultat mostra un índex d'usabilitat i marca els punts febles a tractar.

6.1 Com s'ha fet?

Per aquesta part es parteix de treballs previs ja existents de treballs previs del grup de recerca GRIHO de la UdL, aquests son:

- Full de càlcul utilitzat pel grup GRIHO per realitzar Avaluacions Heurístiques basant-se en els principis de J.Nielsen²
- Avaluació heurística per e-commerce³, treball també realitzat en el context del grup de recerca GRIHO i basat en el TFM de Laia Bonastre. En aquest es descriu uns principis per avaluar la usabilitat exclusivament en llocs de comerç-e. D'aquet treball s'utilitza sobretot la idea de calcular un valor numèric en funció de les respostes.

Aquesta eina s'ha realitzat amb un full de càlcul; compost per 17 pàgines, una per cada principi a avaluar més una per la introducció i una altra pels resultats.

Cada pregunta només permet una resposta prefixada i a més inclou un apartat on l'avaluador pot deixar els comentaris que cregui oportuns.

6.2 Proposta de puntuació i d'índex d'usabilitat

Per a obtenir el valor final que ens indica el percentatge d'usabilitat, s'han formulat 65 preguntes, quedant-hi reflectits tots els principis.

Aquestes preguntes tenen com a possibles respostes Si, No, No aplica o en blanc. Per comptabilitzar el resultat s'ha pres les respostes afirmatives com a 1 i tota la resta com a 0; encara que les preguntes que No s'apliquen i les respostes en blanc no és tenen en compte per al còmput total.

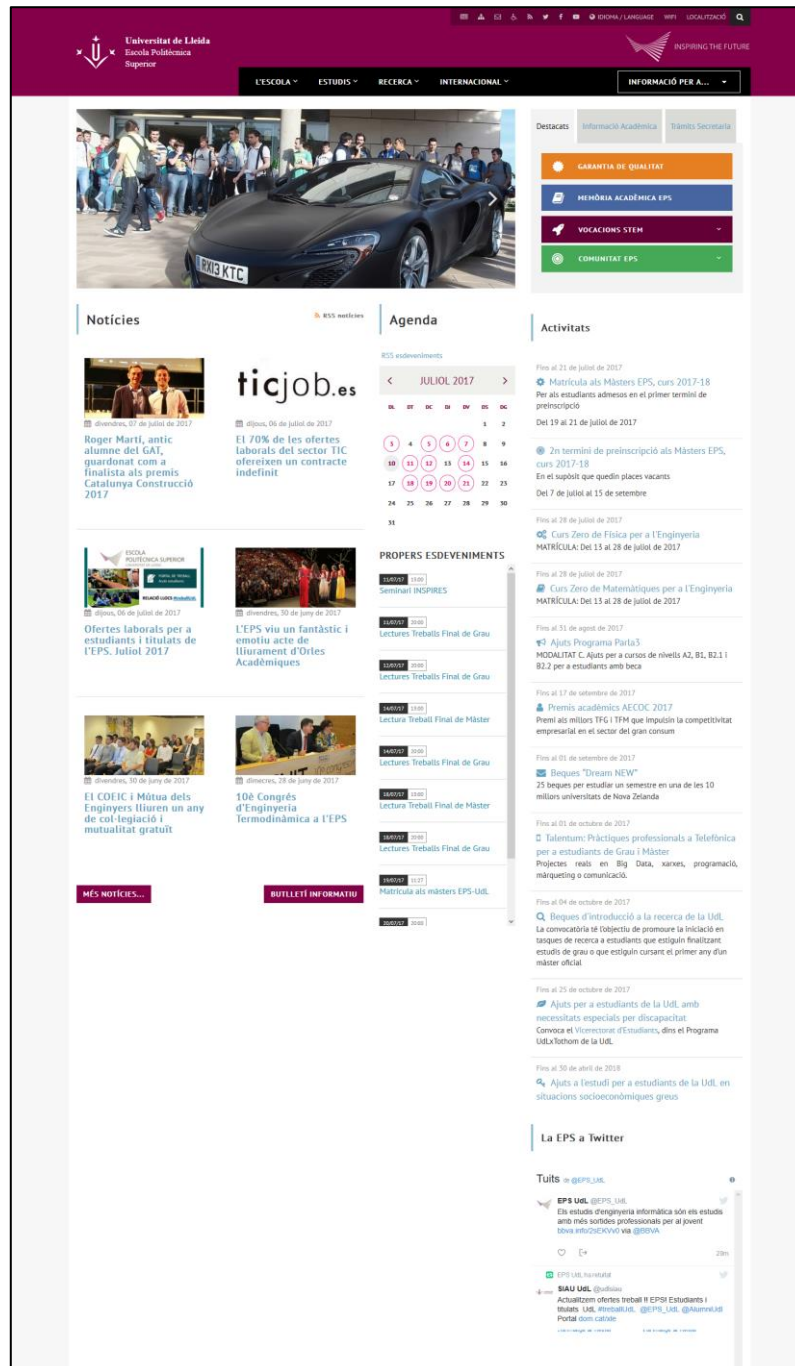
A més, incorpora una proposta per calcular un valor final. Aquest pretén donar un indicador del nivell d'usabilitat de la interfície analitzada. Per fer-ho és divideixen les preguntes afirmatives entre les contestades, excloent les que no apliquen.

² <http://www.grihotools.udl.cat/mpiua/evaluacion-heuristica-2>

³ <http://www.grihotools.udl.cat/mpiua/evaluacion-heuristica-para-e-commerce>

6.3 Experimentació en un cas real, la nova web de l'EPS

Per testejar l'eina dissenyada s'ha decidit posar-la en pràctica amb la web de l'Escola Politècnica Superior⁴, recentment redissenyada.



Il·lustració 35: Portada de la nova web de l'Escola Politècnica Superior

⁴ <http://www.eps.udl.cat/ca>

Per dur-ho a terme s'ha comptat amb la col·laboració de força avaluadors: interns de la UdL, docents d'altres universitats nacionals i altres procedents d'universitats a l'estranger, tots ells experts en usabilitat i habituats a realitzar avaluacions heurístiques. Fet que reforça l'avaluació tant en quant al resultat obtingut com pels comentaris rebuts.

Llistat d'avaluadors que han pres part en la prova:

- Cèsar Collazos; Director del grup de recerca IDIS de la Universitat del Cauca a Colòmbia, amb molts anys experiència en grups de recerca.
- Cristian Rusu; Professor expert en avaluació heurística de la Universitat Catòlica de Valparaíso (Xile).
- Daniela Quiñones; Recent doctora, amb una tesi sobre l'avaluació heurística de la Universitat de Valparaíso (Xile).
- Mauricio David Saavsra; Estudiant de màster de la Universitat de Valparaíso (Xile)
- Juan Enrique Garrido; Professor amb alts coneixements en HCI de la Universitat de Castilla la Mancha, actualment professor visitant a la UDL.
- Toni Granollers; Professor de la Universitat de Lleida, expert HCI i director d'aquest treball.
- Federico Botella, Professor expert en HCI i disseny d'aplicacions de la Universitat Miguel Hernández d'Elx.

D'un total de 65 preguntes, en aquesta taula veiem el conjunt de respostes dels diferents avaluadors.

AVALUADOR	PREGUNTES CONTESTADES	PREGUNTES AFIRMATIVES	PREGUNTES NO APLICA	% RESULTANT
CÈSAR COLLAZOS	65	30	16	61 %
CRISTIAN RUSU	65	45	4	74 %
DANIELA QUIÑONES	65	36	12	68 %
MAURICIO D. SAAVSRA	65	42	16	86 %
JUAN E. GARRIDO	65	42	6	71 %
FEDERICO BOTELLA	65	38	19	83 %
TONI GRANOLLERS	64	37	22	88 %

Taula 3 - Resultats de les avaluacions

Com és pot veure a la taula, tots els avaluadors aproven la pàgina que han avaluat i els resultats és mouen dins un rang de valors bastant ajustat.

Com a resultat final de l'avaluació, calculant la mitjana de tots els avaluadors, la web de l'escola ha obtingut un **75 %**, valor que podem considerar força acceptable.

A més del valor global, una de les principals característiques de les avaluacions heurístiques és que els avaluadors aporten informació qualitativa en forma de comentaris. Aprofitant l'avaluació realitzada, recollim tots els resultats dels avaluadors i n'analitzem els comentaris.

D'aquí destaquem les següents **mancances o aspectes a millorar** de la pàgina web de l'escola:

- La icona de xarxa és inapropiada; ja que fa referència al RSS i és confon amb la icona del Wifi habitual.
- S'usa la icona el calendari per representar dues coses diferents, calendari d'activitats com a tal i data de publicació d'una entrada.
- Textos massa extensos i amb massa informació, difícils de comprendre.
- Idioma, cal vigilar amb el traductor de Google, ja que hi ha paraules i frases que no tenen sentit traduïdes a altres idiomes. Els textos de les imatges no els tradueix.
- No hi ha implementada la funció tornar endarrere, cal utilitzar la del navegador.
- Les dreceres de teclat són difícils de trobar.
- No hi ha àudio per a persones cegues.
- Hi ha pàgines que s'obren en una altra pestanya del navegador i altres que es carreguen en la mateixa.
- Contrast de colors mal dissenyat en menús de segon nivell.
- No és segueixen els colors estàndards per als links.
- Alguns noms d'enllaç tenen nom diferent del de la pàgina a la que dirigeixen.
- Caldria introduir l'apartat d'ajuda i preguntes freqüents.

Un cop obtinguda la llista formada per les opinions dels diferents avaluadors, **caldria canviar alguns aspectes:**

- Per millorar els dos primers, només caldria modificar la icona que s'utilitza per una altra, per a que s'associïn els conceptes a diferents accions.
- Alhora de redactar les entrades cal tenir present que han de ser curtes i concises, i només han de contenir la informació estrictament necessària.
- Optar per l'ús del traductor de Google és una bona opció, ja que està disponible amb tots els idiomes i no suposa cap esforç extra alhora de publicar les entrades.
- La funció de tornar endarrere del navegador funciona correctament, per tant, no cal tornar-la a implementar i sobrecarregar la interfície amb icones redundants.
- Per accedir a les dreceres de teclat cal anar a l'apartat d'accessibilitat i buscar-les allí. Però de fet, estan pensades per usuaris experts i habituals que realment en trauran profit, no estan pensades per a que en faci ús un usuari esporàdic.
- No hi ha àudio per a persones cegues, encara que les persones que requereixen aquesta funcionalitat sovint usen softwares específics. Implementar-ho a la web suposa un cost de programació molt més elevat.
- Cal revisar els contrastos de colors, ja que algunes persones amb discapacitats poden no distingir-ho bé. A més cal uniformitzar els links per a que tots carreguin la pàgina a la mateixa pestanya i no n'obrin de noves.

6.4 Conclusions i aspectes a millorar de l'eina

Un cop revisats els comentaris dels avaluadors respecte de l'eina i les respostes que s'han obtingut, podem dir que el resultat no és del tot objectiu en tots els avaluadors. Ja que alguns han respost No i altres No aplica a un mateix bloc de preguntes, fet que distorsiona el resultat final.

El fet d'haver formulat totes les preguntes amb resposta Si/No, facilita molt la feina de l'avaluador ja que té molts menys dubtes a l'hora de contestar cada pregunta: així, un principi és compleix o no és compleix, deixant fora de dubte apreciacions més personals com les que dóna a peu una gradació de respostes (com les utilitzades en els treballs previs⁵). En totes les preguntes la resposta afirmativa significa que està bé i la negativa erroni, agilitzant així el còmput del resultat.

Aspectes a millorar (comentats pels avaluadors):

- Informació separada en diverses pàgines, millor unificar-ho en una sola i anar baixant.
- Indicar a les últimes seccions que només s'apliquen en aplicacions, i no en pàgines web.
- Indicar en cada pestanya, sobre les preguntes, un breu resum del principi i de que tracta, inclús exemplificar-lo.
- Introduir una resposta entre el Si i el No, (Sí però..) perquè algunes vegades hi ha casos en que ni el Sí ni el NO es compleix del tot.
- Deixar clar quan s'ha de respondre No i quan No aplica.
- Sintetitzar la part dels resultats, no cal que estigui tant desglossat.

D'aquests aspectes comentats pels avaluadors, decidim incorporar a l'eina només els més rellevants per al seu millor funcionament, deixant de banda altres temes estètics o més personals.

En la primera pàgina s'ha deixat clar quant cal contestar No i quan No Aplica, ja que si no s'empren de manera correcta i uniforme varia considerablement el resultat final.

La part del resultat s'ha simplificat, mostrant només els apartats que cal millorar i el resultat final de l'avaluació.

⁵ <http://www.grihotools.udl.cat/mpiua/evaluacion-heuristica-2>
<http://www.grihotools.udl.cat/mpiua/evaluacion-heuristica-para-e-commerce>

7- Conclusions i treball futur

El conjunt heurístic presentat és una eina d'ajuda per als avaluadors que té la intenció de ser una llista oberta. El conjunt pot ser adaptat i actualitzat sempre que és requereixi, ja que la programació dels llocs web evoluciona constantment.

La meta del treball era que el conjunt tingues en compte tots els apartats tractats pels autors i realitzar una breu fitxa de cada principi amb exemples reals de la seva posada en pràctica.

Cal afegir que l'avaluació presenta alguna limitació. Ja que a l'analitzar una web nova, que és la millora d'una anterior i dissenyada per experts; s'han trobat pocs aspectes rellevants a millorar, simplement matisos i puntuacions personals i ítems lleus. Fet que provoca que hagin sortit pocs conflictes entre els avaluadors.

En clau més personal, la realització d'aquest treball m'ha tornat més crític alhora de navegar per internet i ara fàcilment distingeixo les pàgines en les que s'ha treballat per aconseguir un bon disseny de les que no. A més, sovint, penso com les podria millorar per tal de millorar-ne la usabilitat.

M'ha fet conscienciar que el fet de dissenyar una pàgina web o una aplicació no és trivial i cal dedicar-hi temps, ja que s'han de tenir en compte molts factors que per separat no són significatius però tots junts fan que el producte sigui fàcilment usable o no. Cal tindre-ho present des de les fases inicials del projecte, ja que un cop acabat és molt complicat i costos introduir-hi els canvis.

Com a treball futur quedaria anar polint l'eina per a que el resultat sigui més acurat, introduint-hi noves preguntes, afinar la manera de fer el càlcul i comparar-ho amb resultats provinents d'altres eines d'avaluació.

Un altre aspecte que podria ser interessant seria la implementació de la mateixa eina, o amb les millores que és creguin oportunes, en un formulari online, per facilitar la feina als avaluadors i al recompte dels resultats.

8- Bibliografia

Bruce Tognazzini (2014) ***First Principles of Interacion Design***. [en línia] Disponible a: <http://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design>

Principios de Diseño de interacción de Bruce Tognazzini [en línia]. Disponible a: <https://usabilidadcss.wordpress.com/2012/02/02/principios-diseno-interaccion-bruce-tognazzini/>

Jakob Nielsen (2013) ***10 Usability heuristics for user interface design***. [en línia]. Disponible a: <http://www.designprinciplesftw.com/collections/10-usability-heuristics-for-user-interface-design>

Nielsen J. and Mack R.L. **Usability Inspection Methods** [Llibre]. - New York : John Wiley & Sons, (1994). - ISBN: 0-47

User Interface Design Guidelines: 10 Rules of Thumb [en línia]. [Consulta Març de 2017] Disponible a: <https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-design-guidelines-10-rules-of-thumb>

Designing web interfases [en línia]. [Consulta Abril de 2017] Disponible a: <http://designingwebinterfaces.com/6-tips-for-a-great-flex-ux-part-5>

10 Heuristic Principles – Jakob Nielsen’s (Usability Heuristics) [en línia] Disponible a: <http://www.uxness.in/2015/02/10-heuristic-principles-jakob-nielsens.html>

Evaluación Heurística de la web MPlu+a [en línia] Disponible a: <http://www.grihotools.udl.cat/mpiu/evaluacion-heuristica-2>

Elaboració d’una heurística per a l’avaluació de l’experiència d’usuari en llocs web de comerç electrònic. Treball Final del Màster en Interacció Persona-Ordinador de Laia Bonastre [en línia] Disponible a: <http://www.recercat.cat/handle/10459.1/46653>